

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 実用新案公報 (Y2)

(11)実用新案出願公告番号

実公平6-39342

(24) (44)公告日 平成6年(1994)10月12日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup> G 0 1 R 15/07 20/12 G 0 2 F 1/03	識別記号 C F 8606-2G 5 0 5	序内整理番号 F I	技術表示箇所
--	------------------------------	------------	--------

(全 3 頁)

(21)出願番号 実願昭61-22496	(71)出願人 98999999 三菱電設工業株式会社 兵庫県尼崎市東向島西之町8番地
(22)出願日 昭和61年(1986)2月18日	(72)考案者 井上 咲和 埼玉県熊谷市新堀1008番地 大日本電線 株式会社熊谷工場内
(65)公開番号 実開昭62-134075	(72)考案者 井利 英二 埼玉県熊谷市新堀1008番地 大日本電線 株式会社熊谷工場内
(43)公開日 昭和62年(1987)8月24日	(72)考案者 村田 始昭 埼玉県熊谷市新堀1008番地 大日本電線 株式会社熊谷工場内
審判番号 平3-15610	審判の合議体 審判長 安田 啓之 審判官 塩崎 明 審判官 藤澤 良一

最終頁に続く

(54)【考案の名称】 光学式電界検出器

1

## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】電界検出素子として水晶を用いた光学式電界検出器において、少なくとも前記電界検出素子の周囲を、撥水性を有する低説電率の合成樹脂材料又は天然樹脂材料にて覆ってなり、この覆体の外表面には凹凸を形成して沿面距離が長くなるように構成したことを特徴とする光学式電界検出器。

## 【考案の詳細な説明】

## 【産業上の利用分野】

本考案は、電界強度を光学的に測定する光学式電界検出器に関し、更に詳述すると、水に濡れても電界を乱すことなく高精度測定が可能な光学的電界検出器を提供するものである。

## 【従来技術】

光学式電界検出器は、ポッケルス効果、つまり電界強度

2

に応じて電界検出素子の屈折率が変化する現象を利用して電界の強度を測定するものであり、電界内に置く電界検出素子としては水晶を用いたものが公知である。

## 【考案が解決しようとする問題点】

本考案者は斯かる水晶を電界検出素子として備えた光学式電界検出器につき検討した結果、電界検出素子が水で濡れた状態で使用した場合は、その水の存在により電界検出素子の周囲の電界が乱され、また電界の集中が起つて部分放電が発生することがあるため、精度の良い測定を行えないという知見を得た。

## 【問題点を解決するための手段】

本考案は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、少なくとも水晶製の電界検出素子、撥水性を有する低説電率の合成樹脂材料又は天然樹脂材料にて覆うことにより、水に濡れないようにすると共にこの覆体の外表面に凹凸

BEST AVAILABLE COPY

(2)

寛平6-39342

3

を形成しておくこととして電界の乱れ、部分放電の発生を防止し、高精度な電界強度検出が可能である光学式電界検出器を提供することを目的とする。

本考案に係る光学式電界検出器は、電界検出素子として水晶を用いた光学式電界検出器において、少なくとも前記電界検出素子の周囲を、撥水性を有する低誘電率の合成樹脂材料又は天然樹脂材料にて覆ってなり、この覆体の外表面には凹凸を形成して沿面距離が長くなるように構成したことを特徴とする。

#### 【作用】

本考案に係る光学式電界検出器は、少なくとも電界検出素子を、撥水性を有する低誘電率の合成樹脂材料又は天然樹脂材料にて覆ってあるので、水に沾れることがなく、これにより電界の乱れ、部分放電等を防止できる。そして、覆体の外表面に凹凸を形成してあるので沿面距離が長く、これによっても部分放電の発生が防止される。

#### 【実施例】

以下本考案を図面に基づき具体的に説明する。第1図は本考案の実施例を示す模式的断面図であり、図中1は発光部を示す。発光部1からの光（ランダムな方向に振動成分をもっている）〔第2図（a）参照〕は、光ファイバ2及びレンズ系3を経て偏光子4に入射されてここで一方向に直線偏光され〔第2図（b）参照〕、次いで精査板、例えば $n+1/4$ 波長板（ $n=0,1,2\cdots$ ）（以下卓に $\lambda/4$ 板という）5へ入射されてこれを透過する間に円偏光され〔第2図（c）参照〕、その円偏光波は水晶6へ入射される。

水晶6は、Z軸方向に対して垂直にカットした両端を有し、Z軸方向に長い直方体になっており、その円偏光波が水晶6のZ軸方向に透過する間に電界を受けると梢円偏光波となり〔第2図（d）参照〕、その状態で回転しつつ出射側へ進行していく。

水晶6の出射側には、直角二等辺三角柱状のプリズム8が直角部に対向する面8aの一方の短辺側半分を接触させて設けられており、プリズム8に入射した光は上記直角部を含む2側面8b,8cにて順次2回反射される。

プリズム8に入射して梢円偏光波が第1回目に反射される側面めには、プリズム8と同一形状でこれよりも小さい検光子7が設けられており、側面8bにて反射される光は検光子7により直線偏光されて〔第2図（e）参照〕、この直線偏光波がもう一方の側面8cにて反射されて前記面8aの他方の短辺寄りの位置より出射される。

面8aの他方の短辺側には、光出射部分にレンズ系9が接着されており、面8aから出射された直線偏光波はレンズ系9を経てこれに接続した受光側光ファイバ10を通過して受光部11にて捉えられる。

受光部11は、光を電気信号として取出す光電変換素子、光の振幅測定を行う回路及び入射光の強度レベルと電界の強度との関係を示す相関関数を記憶している演算回路

4

を備えており、入射した光の強度に基づき、つまり直線偏光波の振幅に基づき電界の強度を求める。

上記レンズ系3、偏光子4、 $\lambda/4$ 板5、水晶6、検光子7、プリズム8及びレンズ系9は、ケース13にて覆われており、ケース13は、撥水性、絶縁性を有した低誘電率の合成樹脂材料又は天然樹脂材料例えばアクリル樹脂又はフッ素樹脂からなる。フッ素樹脂は吸湿しないので電界の乱れの防止にはより効果的である。

上記ケース13の内面は光吸収層（図示せず）が塗着されており、光吸収層は発光部1以外からの外乱光の侵入を防止する。ケース13の外表面はZ軸方向に沿って凹凸状となしている。

なお、前記水晶6のZ軸方向長さは、その長さに応じて偏光面の回転角度が異なり、検光子7にて最短径方向の成分を取出すように定める。つまり、梢円偏光波の水晶6での入射側端面と出射側端面との旋光角度差が90度の整数倍となるようとする。

このように構成された本考案は、ケース13に撥水性を有する低誘電率の合成樹脂材料又は天然樹脂材料を使用しているので、水等が飛散する箇所、雨水が当たる箇所等の測定環境下であっても精度よい測定が可能である。即ち、ケース13が撥水性を有しているので、水がケース13に当たっても漏れることがない。このため電界の乱れ、部分放電等を防止でき、更に、ケース13自体の誘電率が低いので電界に及ぼす影響が少ない。このため上記測定環境下で使用しても電界強度を精度よく測定できる。

またケース13の外表面の凹凸のために沿面距離が長いので、部分放電の防止効果が大である。

なお、上記実施例では前述のようにレンズ系3、偏光子4等をケース13にて覆っているが、本考案はこれに限らず、少なくとも水晶6のみを覆うようにしてもよい。

また、ケース内部をケースと同一材料のものでモールドしてもよい。

更に、上記実施例ではZ軸方向に沿った外表面が凹凸状となったケース13にて覆うようにしているが、本考案はこれに限らずケースの外表面を全軸方向に凹凸状にしてよいことは勿論である。

#### 【効果】

以上詳述した如く本考案は水等が飛散する箇所、雨水が当たる箇所等で使用しても水に濡れないで、電界の乱れ、部分放電の発生を防止でき、このため水の存在を気にせず高精度の電界強度測定が可能となり、また電界検出素子を覆うケース等の覆体に低誘電率の合成樹脂材料又は天然樹脂材料を使用しているので本考案自体が電界に影響を及ぼしにくく正確な電界検出ができ、更に割れ易い水晶を覆体により保護できる等、優れた効果を奏ずる。

また、覆体を、撥水性を有する低誘電率の合成樹脂材料又は天然樹脂材料より構成したから、覆体外表面に設ける沿面距離保持用の凹凸面形成が頗る容易となる。

BEST AVAILABLE COPY

(3)

寛公平6-39342

5  
 並に、覆体構成材料としてフッ素樹脂を用いれば、当該樹脂のもつ良好水性および非吸湿性により水滴の付着および覆体内への湿気侵入を完全に阻止でき、この水滴、湿気に起因する電界の乱れは効果的に防止され、従って、より正確な電界検出が可能となる。

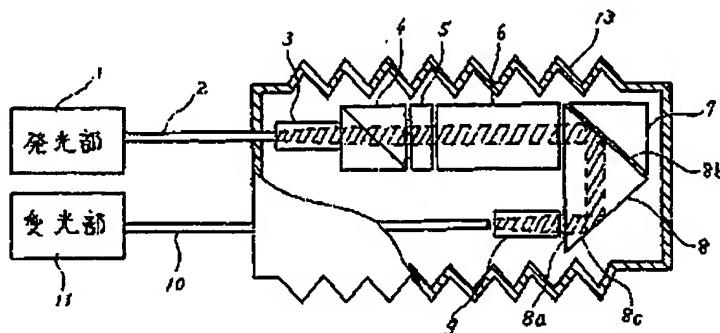
\*

\*【図面の簡単な説明】

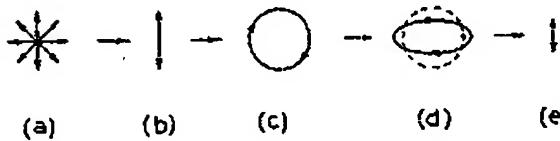
第1図は本考案の実施例を示す模式的断面図、第2図は本考案における偏向形態の説明図である。

6-----水晶、13-----ケース

【第1図】



【第2図】



フロントページの続き

(56)参考文献 審問 昭54-7177 (J P, U)

MACHINE TRANSLATION FROM JPO WEBSITE FOR JP-06-039342-Y

\* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Utility model registration claim]

[Claim 1] The optical electric-field detector characterized by constituting so that it may come at least to cover the perimeter of said electric-field sensing element with the synthetic-resin ingredient or natural resin ingredient of a low dielectric constant which has water repellence in the optical electric-field detector using Xtal as an electric-field sensing element, irregularity may be formed in the outside surface of this cover and the creeping distance may become long.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed explanation of a design]

[Industrial Application]

This design will offer the optical electric-field detector which can be measured highly precise, without disturbing electric field, even if it gets wet in water, if field strength is further explained in full detail about the optical electric-field detector measured optically.

[Description of the Prior Art]

An optical electric-field detector has the well-known thing using Xtal as an electric-field sensing element which measures the reinforcement of electric field using the Pockels effect, i.e., the phenomenon in which the refractive index of an electric-field sensing element changes according to field strength, and is placed into electric field.

[The trouble which a design tends to solve]

Since the surrounding electric field of an electric-field sensing element may have been disturbed by existence of the water, and concentration of electric field may have taken place and partial discharge may have occurred when an electric-field sensing element uses it in the condition of having got wet with water, as a result of inquiring per [ which was equipped with this Xtal as an electric-field sensing element ] optical electric-field detector, this person etc. acquired the knowledge that accurate measurement could not be performed.

[Means for Solving the Problem]

By making this design in view of this situation, and covering at least with the synthetic-resin ingredient or natural resin ingredient of a low dielectric constant which has an electric-field sensing element made from Xtal, and water repellence, while making it not get wet in water, turbulence of electric field and generating of partial discharge are prevented as forming irregularity in the outside surface of this cover, and it aims at offering the optical electric-field detector in which highly precise field strength detection is possible.

BEST AVAILABLE COPY

The optical electric-field detector concerning this design is characterized by constituting so that it may come at least to cover the perimeter of said electric-field sensing element with the synthetic-resin ingredient or natural resin ingredient of a low dielectric constant which has water repellence, irregularity may be formed in the outside surface of this cover and the creeping distance may become long in the optical electric-field detector which used Xtal as an electric-field sensing element.

[Function]

Since the optical electric-field detector concerning this design is covered in the electric-field sensing element at least with the synthetic-resin ingredient or natural resin ingredient of a low dielectric constant which has water repellence, it is not damp in water and, thereby, can prevent turbulence of electric field, partial discharge, etc.

And since irregularity is formed in the outside surface of a cover, the creeping distance is long, and generating of partial discharge is prevented by this.

[Example]

This design is concretely explained based on a drawing below. Fig. 1 is a typical sectional view showing the example of this design, and one in drawing shows a light-emitting part. The light (it has an oscillating component in the random direction) [refer to Fig. 2 (a)] from a light-emitting part 1 Incidence is carried out to a polarizer 4 through an optical fiber 2 and a lens system 3, and the linearly polarized light is carried out to an one direction here. [Refer to Fig. 2 (b),]

Subsequently, while incidence is carried out at a compensating plate ( $n= 0, 1, 2 \dots$ ) (only henceforth lambda/4 plate) 5, for example,  $n+\frac{1}{4}$  quarter-wave length plate, and penetrating this, the circular polarization of light is carried out and incidence of [referring to Fig. 2 (c)] and its circular polarization of light wave is carried out to Xtal 6.

Xtal 6 has the both ends perpendicularly cut to Z shaft orientations, has become a long rectangular parallelepiped to Z shaft orientations, and it runs to the outgoing radiation side, it serving as a elliptically-polarized-light wave, and rotating in the state of [ the ] [refer to Fig. 2 (d)], if electric field are received while the circular polarization of light wave penetrates to Z shaft orientations of Xtal 6.

The right-angle 2 equilateral triangle pole-like prism 8 contacts one shorter side side one half of field 8a which counters the right-angle section, and is formed, and the light which carried out incidence to prism 8 is reflected twice in the outgoing radiation side of Xtal 6 one by one on two side faces 8b and 8c containing the above-mentioned right-angle section.

In side-face 8b which carries out incidence to prism 8 and by which a elliptically-polarized-light wave is reflected in the 1st time The analyzer 7 smaller than this is formed in the same configuration as prism 8, the linearly polarized light of the light reflected in side-face 8b is carried out with an analyzer 7, [referring to Fig. 2 (e)] and this linearly polarized light wave are reflected in another side-face 8c, and outgoing radiation is carried out from the location of the shorter side approach of another side of said field 8a.

The linearly polarized light wave by which the lens system 9 has pasted the optical outgoing radiation part, and outgoing radiation was carried out from field 8a passes the light-receiving side optical fiber 10 connected for passing through a lens system 9, and is caught by the light sensing portion 11 at the shorter side side of another side of field 8a.

The light sensing portion 11 is equipped with the arithmetic circuit which has memorized the correlation function which shows the relation between the optoelectric transducer which takes out light as an electrical signal, the circuit which performs amplitude measurement of light and the level of incident light on the strength, and the reinforcement of electric field, and asks for the

reinforcement of electric field based on linearly polarized light wave amplitude based on the luminous intensity which carried out incidence that is,

The above-mentioned lens system 3, a polarizer 4, lambda/4 plate 5, Xtal 6, an analyzer 7, prism 8, and a lens system 9 are covered in the case 13, and a case 13 consists of the synthetic-resin ingredient, natural resin ingredient, for example, the acrylic resin, or fluororesin of a low dielectric constant with water repellence and insulation. Since a fluororesin does not absorb moisture, it is more effective for prevention of turbulence of electric field.

As for the inside of the above-mentioned case 13, the light absorption layer (not shown) is applied, and a light absorption layer prevents invasion of the disturbance light from other than light-emitting part 1. The outside surface of a case 13 is making with concave convex in accordance with Z shaft orientations.

In addition, rotatory polarization include angles differ according to the die length, and the Z shaft-orientations die length of said Xtal 6 determines that the component of the direction of the diameter of the shortest is taken out with an analyzer 7. That is, it is made for the degree difference of angle of rotation of the incidence side edge side in Xtal 6 of a elliptically-polarized-light wave and an outgoing radiation side edge side to serve as an integral multiple which is 90 degrees.

Thus, since it is using the synthetic-resin ingredient or natural resin ingredient of a low dielectric constant which has water repellence for a case 13, even if constituted \*\*\*\*\* is under measurement environments, such as a part where water etc. disperses, and a part where storm sewage hits, accurate measurement is possible for it. That is, since the case 13 has water repellence, it does not get wet even if water hits a case 13. For this reason, turbulence of electric field, partial discharge, etc. can be prevented, and since the dielectric constant of case 13 the very thing is still lower, there is little effect affect electric field. For this reason, even if it uses it under the above-mentioned measurement environment, field strength can be measured with a sufficient precision.

Moreover, since the creeping distance is long because of the irregularity of the outside surface of a case 13, the prevention effectiveness of partial discharge is size.

In addition, although the lens system 3 and the polarizer 4 grade are covered in the case 13 as mentioned above in the above-mentioned example, you may make it this design cover only Xtal 6 at least in addition to this.

Moreover, it is the thing of the same ingredient as a case, and the mold of the interior of a case may be carried out.

Furthermore, although he is trying for the outside surface in alignment with Z shaft orientations to cover in the case 13 used as concave convex in the above-mentioned example, as for this design, it is needless to say that the outside surface of not only this but a case may be made into all shaft orientations concave convex.

#### [Effect]

Since this design does not get wet in water even if it uses it in the part where water etc. disperses, the part where storm sewage hits as explained in full detail above Can prevent turbulence of electric field, and generating of partial discharge, and, for this reason, do not care about existence of water, but highly precise field strength measurement is attained. Moreover, since the synthetic-resin ingredient or natural resin ingredient of a low dielectric constant is used for covers, such as a wrap case, for the electric-field sensing element, in the \*\*\*\*\* itself, exact electric-field detection can make it be hard to affect electric field, and the outstanding effectiveness is done so -- Xtal which is further easy to break can be protected by the cover.

Moreover, since the cover was constituted from the synthetic-resin ingredient or natural resin ingredient of a low dielectric constant which has water repellence, the concave convex formation for creeping-distance maintenance which prepares in a cover outside surface becomes very easy. Especially, if a fluororesin is used as a cover component, the turbulence of the electric field which can prevent completely adhesion of waterdrop and moisture invasion into a cover by the right water repellence and the non-hygroscopicity which the resin concerned has, and originate in this waterdrop and moisture will be prevented effectively, therefore the more exact electric-field detection of it will be attained.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

##### [Brief Description of the Drawings]

The typical sectional view showing [ 1 ] the example of this design and Fig. 2 are explanatory views of the deviation gestalt in \*\*\*\*\*.

6 .... Xtal, 13 .. Case

---